

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 790 789

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

00 02782

⑤1 Int Cl⁷ : F 01 N 3/20

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 03.03.00.

③0 Priorité : 11.03.99 JP 99065692.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.09.00 Bulletin 00/37.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI
KAISHA — JP.

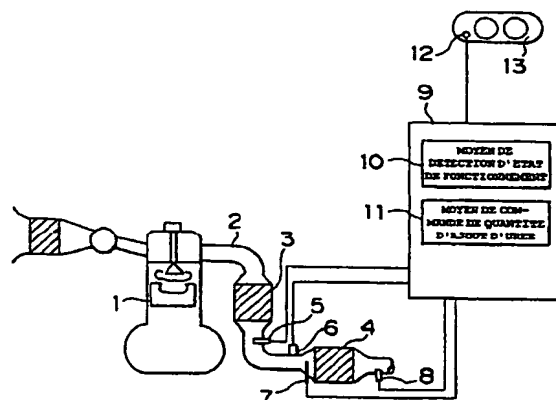
⑦2 Inventeur(s) : ITOH KAZUHIRO et TANAKA
TOSHIKI.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : NOVAPAT.

⑤4 APPAREIL DE COMMANDE D'EMISSION POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

⑤7 Un dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx (3) qui absorbe le NOx provenant des gaz d'échappement lorsque le rapport air-carburant des gaz d'échappement est du côté pauvre et qui libère le NOx et entraîne la réduction du NOx lorsque la concentration d'oxygène dans les gaz d'échappement diminue est prévu dans un passage d'échappement (2) d'un moteur à combustion interne (1) à mélange pauvre. Un dispositif catalyseur de réduction sélective à urée (4) qui entraîne la réduction sélective sur ajout d'urée dans celui-ci est également prévu. Les deux dispositifs catalyseurs purifient les émissions de manière complémentaire mutuellement sur la plage de fonctionnement substantiellement entière du moteur.



FR 2 790 789 - A1



APPAREIL DE COMMANDE D'EMISSION POUR UN MOTEUR A COMBUSTION
INTERNE

La présente invention se rapporte à un appareil de
5 commande d'émission pour un moteur à combustion interne et,
plus particulièrement, à un appareil destiné à éliminer
substantiellement le NOx et analogues des gaz d'échappement
émis à partir d'un moteur à combustion interne à mélange
pauvre.

10 Un appareil de commande d'émission pour un moteur à
combustion interne à mélange pauvre est décrit dans, par
exemple, le Brevet Japonais N° 2605580.

L'appareil de commande de commande d'émission décrit
dans le Brevet Japonais comporte, dans un passage
15 d'échappement, un absorbant de NOx qui absorbe le NOx
lorsque le rapport air-carburant des gaz d'échappement
s'écoulant dans celui-ci est dans un côté pauvre du rapport
air-carburant théorique, et libère le NOx absorbé lorsque
la concentration d'oxygène dans les gaz d'échappement
20 entrants est diminuée. Afin de diminuer la concentration
d'oxygène dans les gaz d'échappement, l'appareil effectue
une commande de pointe riche qui injecte le carburant dans
le moteur pour produire des gaz non brûlés (agent
réducteur). Ceci signifie qu'en raison de la commande de
25 pointe riche, un agent réducteur pour diminuer le NOx est
fourni à l'absorbant de NOx via le moteur.

Eu égard à un appareil de commande d'émission qui
fournit un agent réducteur provenant d'un moteur à
combustion interne, il est désiré, si le moteur est d'un
30 type à mélange pauvre, que le moteur soit actionné dans un
état à mélange pauvre même à des vitesses de rotation
élevées et des charges élevées. Toutefois, dans un tel état
de fonctionnement, il est impossible de fournir l'agent
réducteur à l'absorbant de NOx (catalyseur de NOx) par la
35 pointe riche.

Afin d'atteindre un rapport air-carburant riche en carburant, il est nécessaire de diminuer la quantité d'entrée d'air en réduisant une ouverture de papillon. Toutefois, si une telle condition de carburant riche est
5 établie lorsque le moteur à combustion interne est actionné selon un état de mélange pauvre à une vitesse élevée et à une charge élevée, la combustion de carburant est gênée, de sorte que de la fumée est produite.

Afin de résoudre ce problème, la combustion de
10 carburant pauvre peut être abandonnée et, à la place, la combustion au rapport air-carburant stoechiométrique (rapport air-carburant théorique) peut être réalisée. Toutefois, cette solution compense l'amélioration en économie de carburant obtenue en effectuant une combustion
15 pauvre, c'est-à-dire, en adoptant un moteur à combustion interne à mélange pauvre.

Il peut également être concevable de prévoir un catalyseur de réduction sélective qui utilise des HC ou du H en tant qu'agent réducteur. Toutefois, dans une condition
20 de vitesse élevée et de charge élevée, le catalyseur de réduction sélective utilisant des HC ou du H en tant qu'agent réducteur atteint seulement un taux bas de suppression de NOx.

Ainsi, il a été difficile de supprimer suffisamment le
25 NOx sur la plage totale de fonctionnement du moteur.

En conséquence, c'est un but de l'invention de proposer un appareil de commande d'émission de moteur à combustion interne capable de supprimer substantiellement les NOx sur une plage de fonctionnement aussi large que
30 possible en comparaison avec la technique classique.

Conformément à l'invention, un appareil de commande d'émission de moteur à combustion interne est caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx prévu dans un passage d'échappement d'un
35 moteur à combustion interne à mélange pauvre, le dispositif

catalyseur de réduction-absorption de NOx absorbant le NOx lorsque le rapport air-carburant d'un gaz d'échappement provenant du moteur à combustion interne est dans un côté pauvre d'un rapport air-carburant théorique, et le
5 dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx libérant le NOx et amenant la réduction du NOx lorsque la concentration en oxygène dans les gaz d'échappement diminue, et un dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacale qui amène la réduction sélective sur
10 ajout d'un composé ammoniacale dans ceux-ci.

Le moteur à combustion interne auquel l'invention est appliquée est un moteur essence ou diesel à mélange pauvre incluant un moteur à injection dans le cylindre.

Pendant le fonctionnement du moteur à combustion
15 interne dans une condition à mélange pauvre, le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx devient incapable de supprimer le NOx du fait que le NOx absorbé dans l'absorbant de NOx n'est pas libéré et, de ce fait, l'absorbant de NOx n'est pas réduit. Toutefois, pendant le
20 fonctionnement du moteur dans une condition de charge élevée, le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacale fonctionne pour supprimer substantiellement le NOx. De ce fait, l'appareil de commande d'émission de l'invention augmente la plage de
25 fonctionnement dans laquelle le NOx est supprimé, en comparaison avec un appareil qui emploie un dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx et aucun autre dispositif catalyseur.

Bien que l'appareil de l'invention soit destiné à être
30 réalisé de manière caractéristique dans une construction dans laquelle un agent réducteur est fourni au dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx via le moteur à combustion interne, l'invention est également applicable à un type d'appareil dans lequel un agent réducteur est
35 fourni à un passage d'échappement connecté à un moteur à

combustion interne, sans donner lieu à aucun problème.

L'appareil de commande d'émission peut en outre inclure un moyen de détection d'état de fonctionnement pour détecter un état de fonctionnement du moteur à combustion interne, et un moyen de commutation pour changer une direction d'écoulement des gaz d'échappement vers l'un parmi le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx et le dispositif catalyseur de réduction sélective à composant ammoniacque en conformité avec l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne, détecté par le moyen de détection d'état de fonctionnement. De ce fait, il devient possible de sélectionner un dispositif catalyseur approprié pour la suppression du NOx en conformité avec l'état de fonctionnement du moteur.

Par exemple, lorsque l'état de fonctionnement du moteur détecté par le moyen de détection d'état de fonctionnement est un état en dessous d'une valeur de vitesse de rotation élevée prédéterminée et d'une valeur de charge élevée prédéterminée, le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx est sélectionné, et lorsque la condition de fonctionnement de moteur détectée dépasse un état de la valeur de vitesse de rotation élevée prédéterminée et de la valeur de charge élevée prédéterminée, le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque est sélectionné.

L'état de fonctionnement devant être détecté est une plage de fonctionnement dans laquelle le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx n'est pas capable de réaliser la réduction. Dans l'invention, lorsque le moteur est dans un état de fonctionnement à charge élevée et vitesse élevée prédéterminées, on considère que la réduction est irréalisable et la commande d'émission est réalisée en utilisant le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque. De ce fait, afin de détecter l'état de fonctionnement précédemment mentionné,

il est possible d'utiliser des paramètres qui peuvent directement ou indirectement indiquer la plage de réduction irréalisable du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx, tels que la vitesse de rotation du
5 moteur et/ou la charge du moteur, ou la quantité d'air entré ou l'étendue de l'ouverture de papillon, ou analogues.

Le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx et le dispositif catalyseur de réduction sélective à
10 composé ammoniacal peuvent être disposés en série dans le passage d'échappement.

Dans cette disposition, il est possible de disposer le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacal en aval du dispositif catalyseur de réduction-
15 absorption de NOx dans le passage d'échappement. IL est également possible de disposer le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacal en amont du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx dans le passage d'échappement.

20 Conjointement à la disposition en série des dispositifs catalyseurs, un canal de déviation peut être prévu qui dévie un dispositif catalyseur du côté amont et guide les gaz d'échappement vers un dispositif catalyseur en aval. La direction d'écoulement des gaz d'échappement
25 est modifiée par le moyen de commutation ouvrant et fermant le canal de déviation.

Le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx et le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacal peuvent également être disposés en
30 parallèle dans le passage d'échappement.

Si les dispositifs catalyseurs sont disposés en parallèle, l'appareil de commande d'émission peut en outre présenter une construction dans laquelle le passage d'échappement bifurque dans un premier passage
35 d'échappement et un deuxième passage d'échappement qui sont

dans une disposition parallèle et dans laquelle le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx est disposé dans le premier passage d'échappement, et le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque est disposé dans le deuxième passage d'échappement, et dans laquelle une valve de commutation est disposée comme le moyen de commutation au niveau d'un point d'embranchement entre le premier passage d'échappement et le deuxième passage d'échappement.

10 Conformément à l'état de fonctionnement, au moins l'un parmi le premier passage d'échappement et le deuxième passage d'échappement est sélectionné par la valve de commutation.

La construction décrite précédemment rend possible pour le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx et le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque de fonctionner de manière complémentaire mutuellement en conformité avec l'état de fonctionnement. De ce fait, l'appareil de commande d'émission est capable de réaliser la commande d'émission sur une plage de fonctionnement aussi large que possible, en comparaison avec un appareil qui emploie seulement un des dispositifs catalyseurs de commande d'émission.

L'appareil de commande d'émission peut de plus inclure un moyen de détermination de quantité de composé ammoniacque ajouté pour estimer une quantité du composé ammoniacque qui doit être ajouté au dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque, sur la base d'une quantité de NOx présent dans les gaz d'échappement entrants dans le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque et une quantité d'air entré pris dans le moteur à combustion interne. De ce fait, il devient possible de déterminer facilement une quantité de composé ammoniacque qui doit être ajouté.

35 L'appareil de commande d'émission peut de plus inclure

un moyen de détection de composé ammoniacque pour détecter un composé ammoniacque qu'on a laissé échapper du dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque, et un moyen de commande pour corriger une quantité de composé ammoniacque qui doit être ajouté à une quantité appropriée, sur la base d'une quantité du composé ammoniacque détecté par le moyen de détection de composé ammoniacque. De ce fait, il devient possible de commander plus précisément la quantité du composé ammoniacque ajouté et de ce fait de réaliser la commande d'émission plus efficacement.

Des exemples du composé ammoniacque, c'est-à-dire, un agent réducteur utilisé conjointement avec le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque, incluent l'urée, le carbamate d'ammonium, et analogues.

Les constructions décrites ci-dessus conformément à l'invention peuvent être substantiellement combinées de toute manière.

Ce qui précède et autres buts, caractéristiques et avantages de la présente invention deviendront apparents à partir de la description suivante des modes de réalisation préférés en se référant aux dessins annexés, sur lesquels des références numériques analogues sont utilisées pour représenter des éléments analogues et sur lesquels :

La Fig. 1 est une illustration simplifiée d'un premier mode de réalisation de l'appareil de commande d'émission du moteur à combustion interne de l'invention ;

La Fig. 2A est un schéma illustrant l'absorption et la libération de NOx réalisées par le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx, où le rapport air-carburant des gaz d'échappement entrants du côté pauvre du rapport air-carburant stoechiométrique ;

La Fig. 2B est un schéma illustrant l'absorption et la libération du NOx réalisées par le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx, où le rapport air-carburant des gaz d'échappement entrants est au rapport air-carburant

stoechiométrique ou au côté riche ;

La Fig. 3 est un schéma indiquant de manière simplifiée les concentrations des HC, CO et oxygène non brûlés dans les gaz d'échappement écoulés à partir du
5 moteur à combustion interne ;

La Fig. 4 est un schéma indiquant des plages de commande d'émission des dispositifs catalyseurs dans la relation entre la vitesse de rotation du moteur et la charge du moteur ;

10 La Fig. 5 est un schéma indiquant une relation entre la température des gaz d'échappement et le taux de commande d'émission ;

La Fig. 6 illustre un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

15 La Fig. 7 illustre un troisième mode de réalisation ;
et

La Fig. 8 illustre un quatrième mode de réalisation.

Des modes de réalisation préférés de l'invention seront décrits en détail en se référant aux dessins
20 annexés. Les modes de réalisation emploient de l'urée en tant que composé ammoniacal.

Un premier mode de réalisation de l'invention sera décrit en se référant aux Figs. 1 à 5.

En se référant à la Fig. 1, un dispositif catalyseur
25 de réduction-absorption de NOx 3 et un dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4, c'est-à-dire, un dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacal, sont disposés en série dans un tuyau d'échappement 2 d'un moteur 1 à essence à mélange pauvre de
30 type injection dans le cylindre.

Eu égard au moteur 1, une durée d'injection de carburant TAU est calculée comme dans l'équation suivante :

$$TAU = TP \cdot K$$

Dans l'équation précédente, TP représente une durée
35 d'injection de carburant de base, et K représente un

coefficient de correction. La durée d'injection de carburant de base TP signifie une durée d'injection de carburant qui est nécessaire afin d'atteindre le rapport air-carburant théorique dans le mélange fourni dans le cylindre du moteur. La durée d'injection de carburant de base TP est déterminée par l'intermédiaire d'expériences préalables, et elle est pré-mémorisée dans une mémoire morte en tant que fonction de la charge du moteur Q/N (quantité d'air entré Q /vitesse de rotation de moteur N) et de la vitesse de rotation de moteur N sous la forme d'une carte.

Le coefficient de correction K est un coefficient destiné à commander le rapport air-carburant du mélange fourni dans le cylindre du moteur. Si $K = 1,0$, le rapport air-carburant du mélange fourni dans le cylindre du moteur devient égal au rapport air-carburant théorique. Si $K < 1,0$, le rapport air-carburant du mélange fourni dans le cylindre du moteur devient supérieur au rapport air-carburant théorique, c'est-à-dire, le mélange devient pauvre en carburant. Si $K > 1,0$, le rapport air-carburant du mélange fourni dans le cylindre du moteur devient inférieur au rapport air-carburant théorique, c'est-à-dire, le mélange devient riche en carburant.

Dans le moteur 1, le coefficient de correction K est établi à une valeur inférieure à 1,0 pour réaliser une commande de rapport air-carburant pauvre dans une plage de fonctionnement de charge de moteur faible à intermédiaire. Dans une plage de fonctionnement de charge de moteur élevée, pendant le réchauffement du moteur 1 après le démarrage, pendant l'accélération, ou pendant un fonctionnement à vitesse constante à une vitesse de véhicule de, par exemple, 120 km/h ou plus, le coefficient de correction K est établi à 1,0 pour obtenir un fonctionnement stoechiométrique. Dans une plage de fonctionnement à pleine charge de moteur, le coefficient de

correction K est établi à une valeur supérieure à 1,0 pour obtenir une commande de rapport air-carburant riche.

Normalement, le moteur à combustion interne est actionné plus fréquemment à des charges faibles à intermédiaires, de sorte que pendant la plus grande partie d'un fonctionnement de moteur, le coefficient de correction K est établi inférieur à 1,0 et, en conséquence, le mélange pauvre en carburant est brûlé.

Le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 comporte un support, par exemple, un support en alumine, qui est chargé avec un métal précieux tel que le platine Pt ou analogues, et au moins un sélectionné parmi le groupe composé de, par exemple, métaux alcalins tels que du potassium (K), du sodium (Na), du lithium (Li), du césium (Cs) et analogues, des terres alcalines telles que du baryum (Ba) et du calcium Ca et analogues, et des terres rares telles que du lanthanum (La) de l'yttrium (Yi) et analogues. Par la suite, le rapport entre l'air et le carburant (hydrocarbures) fourni dans un passage d'admission du moteur 1 et une partie du passage d'échappement en amont du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 est appelé le rapport air-carburant des gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3. Lorsque le rapport air-carburant des gaz d'échappement entrants est du côté pauvre du rapport air-carburant théorique, le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 absorbe le NOx. Lorsque la concentration d'oxygène des gaz d'échappement entrants diminue, le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 libère le NOx absorbé.

Dans un cas où aucun carburant (hydrocarbures) ou aucun air n'est fourni dans la partie du passage d'échappement en amont du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3, le rapport air-carburant des

gaz d'échappement entrants égale le rapport air-carburant du mélange fourni dans la chambre de combustion. Dans ce cas, de ce fait, le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 absorbe le NOx lorsque le rapport air-carburant du mélange fourni dans la chambre de combustion est du côté pauvre du rapport air-carburant théorique, et le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 libère le NOx absorbé lorsque la concentration d'oxygène dans le mélange fourni dans la chambre de combustion diminue.

On considère que l'absorption et la réduction de NOx entraînées par le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 survient par un mécanisme comme cela est illustré sur les Figs. 2A et 2B. Bien que le mécanisme soit illustré dans le cas d'un dispositif catalyseur dans lequel un support est chargé avec du platine (Pt) ou du barium (Ba) sensiblement le même mécanisme s'applique à un dispositif catalyseur incorporant un métal précieux autre que le platine ou un métal alcalin, une terre alcaline ou une terre rare.

Lorsque les gaz d'échappement deviennent considérablement pauvres, la concentration d'oxygène dans les gaz d'échappement augmente considérablement, de sorte que l'oxygène (O_2) se dépose sur les surfaces du platine (Pt) sous la forme de O_2^- ou O^{2-} comme cela est illustré sur la Fig. 2A. Du monoxyde d'azote NO contenu dans les gaz d'échappement réagit avec O_2^- ou O^{2-} sur les surface du platine Pt pour produire NO_2 ($2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$).

Tant que la capacité d'absorption de NOx du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 n'est pas saturée, le NO_2 produit comme décrit ci-dessus est absorbé dans le dispositif catalyseur tout en étant oxydé sur le platine (Pt), se fixe à l'oxyde de baryum (BaO), et se diffuse ensuite sous la forme d'ions nitrate (NO_3^-) dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3. De

cette manière, le NOx est absorbé dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3.

Toutefois, si la concentration d'oxygène dans les gaz d'échappement diminue, la production de NO₂ diminue également, de sorte qu'à travers une réaction de direction opposée à celle décrite précédemment, les ions nitrate (NO₃⁻) sont libérés du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 sous la forme de NO₂ ou NOx.

C'est-à-dire que le NOx est libéré du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 lorsque la concentration d'oxygène dans les gaz d'échappement diminue. Comme cela est indiqué sur la Fig. 3, à mesure que le degré de pauvreté des gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 diminue, la concentration d'oxygène dans les gaz d'échappement entrants diminue. C'est-à-dire qu'en diminuant la pauvreté des gaz d'échappement entrants, le NOx est libéré du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 même si le rapport air-carburant des gaz d'échappement entrants est du côté pauvre du rapport air-carburant théorique.

Si le rapport air-carburant du mélange fourni dans la chambre de combustion est changé au rapport air-carburant stoechiométrique ou au côté riche de celui-ci et, en correspondance, le rapport air-carburant des gaz d'échappement change au rapport air-carburant stoechiométrique ou au côté riche de celui-ci, des quantités importantes de HC et CO non brûlés sont émises à partir du moteur 1, comme cela est indiqué sur la Fig. 3. Dans ce cas, des HC et CO non brûlés s'oxydent immédiatement par l'intermédiaire des réactions avec O₂⁻ ou O²⁻ sur le platine (Pt).

De plus, lorsque le rapport air-carburant des gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 se décale vers le rapport

air-carburant stoechiométrique ou le côté riche de celui-ci, la concentration d'oxygène dans les gaz d'échappement devient très faible, de sorte que le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 libère le NO₂ ou le NO. Le NO₂ ou le NO ainsi libéré est réduit par l'intermédiaire des réactions avec les HC et CO non brûlés, comme cela est illustré sur la Fig. 2B. Lorsque le NO₂ ou le NO sur le platine (Pt) est éliminé de cette manière, le dispositif catalyseur libère le NO₂ ou le NO successivement. De ce fait, en changeant le rapport air-carburant des gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 au côté riche du rapport air-carburant théorique, le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 libère le NOx en un temps court. Si les HC et CO non brûlés demeurent après que le O₂⁻ ou le O₂²⁻ sur le platine (Pt) ait été consommé, le NOx libéré du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 et le NOx émis à partir du moteur 1 sont réduits par les HC et CO non brûlés restants.

De ce fait, en décalant le rapport air-carburant des gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 au côté riche, le NOx absorbé dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 est libéré en un temps court. De plus, le NOx ainsi libéré est réduit, de sorte que l'émission du NOx dans l'atmosphère est évitée.

De plus, puisque le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 présente également la fonction d'un catalyseur de réduction, le NOx libéré à partir du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 peut également être réduit en décalant le rapport air-carburant des gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur 3 au rapport air-carburant théorique. Toutefois, si le rapport air-carburant des gaz d'échappement entrants est décalé au rapport air-carburant

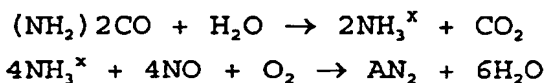
théorique, le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 libère le NOx seulement graduellement, de sorte qu'il faut un temps long pour libérer la quantité totale du NOx absorbé dans le dispositif catalyseur de réduction-
5 absorption de NOx 3.

En diminuant la pauvreté des gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3, le NOx est libéré à partir du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 même
10 si le rapport air-carburant des gaz d'échappement s'écoulant dans celui-ci est du côté pauvre du rapport air-carburant théorique. De ce fait, le NOx peut être libéré du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 en diminuant simplement la concentration d'oxygène dans les
15 gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur 3.

Le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 est formé en ajoutant de l'urée à un catalyseur de NOx pour une réduction sélective. Un exemple du catalyseur de
20 NOx mentionné ici est un catalyseur zéolite qui contient un oxyde d'un élément de transition de la quatrième, cinquième ou sixième période et/ou un oxyde d'une terre rare. Un exemple plus préférable est un catalyseur dans lequel Al₂O₃ est chargé avec Ti et V.

25 Si une solution aqueuse d'urée est ajoutée au catalyseur, des oxydes d'azote dans les gaz d'échappement sont réduits à une température de gaz d'échappement prédéterminée comme dans les équations de réaction suivantes :

30



Afin d'amener le dispositif catalyseur de réduction-
35 absorption de NOx 3 et le dispositif catalyseur de

réduction sélective à urée 4 à fonctionner de manière complémentaire mutuellement, ce mode de réalisation emploie un capteur de NOx 5 et une valve de commande d'ajout d'urée 6 qui sont prévus dans une partie du tuyau d'échappement 2 qui est situé en aval du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 et en amont du dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4. Le capteur de NOx 5 est disposé immédiatement en aval du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3, et en amont de la valve de commande d'ajout d'urée 6. De plus, un capteur de température 7 des gaz entrant dans le catalyseur est disposé immédiatement en amont du dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4, et un capteur d'ammoniaque 8 est disposé en aval du dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4.

Le capteur de NOx 5, la valve de commande d'ajout d'urée 6, le capteur de température 7 des gaz entrant dans le catalyseur et le capteur d'ammoniaque 8 sont électriquement connectés à une unité de commande (ECU) 9 qui est formée par un calculateur. Un capteur de vitesse de rotation de moteur pour détecter la vitesse de rotation du moteur 1 est également prévu, et est connecté à l'unité de commande (ECU) 9.

Sur la base des informations provenant de ces capteurs et analogues, les états des dispositifs catalyseurs et de ce fait le fonctionnement du moteur à combustion interne 1 sont détectés. Un moyen de détection d'état de fonctionnement 10 destiné à détecter l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne 1 sur la base des données entrées à partir des capteurs et analogues est réalisé dans le calculateur de l'unité de commande (ECU) 9. De plus, un moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11 pour délivrer en sortie une instruction d'ajout d'urée à la valve de commande d'ajout d'urée 6 en conformité avec l'état de fonctionnement détecté et pour commander la

quantité d'urée ajoutée est réalisé dans le calculateur de l'unité de commande (ECU) 9. Un indicateur d'agent réducteur 12 qui, lorsque l'urée est ajoutée par le moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11, indique à un
5 conducteur que l'urée est en cours d'ajout est prévu dans un panneau de compteur ou analogues 13.

Le capteur de NOx 5 détecte la concentration de NOx dans les gaz d'échappement laissés échappés du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3, c'est-à-dire,
10 la concentration de NOx dans les gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4. Le moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11 inclut un moyen de détermination de quantité d'urée ajoutée pour déterminer une quantité de NOx
15 émis à partir du moteur à combustion interne 1 sur la base de la concentration de NOx détectée par le capteur de NOx 5 et de la quantité d'air détectée par un débitmètre d'air (non représenté) et, sur la base de la quantité de NOx déterminée, pour estimer une quantité d'urée qui doit être
20 ajoutée au dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4. Le moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11 délivre en sortie une instruction pour ajouter une quantité d'urée en conformité avec la valeur estimée par le moyen de détermination de quantité d'urée ajoutée.

25 Afin d'estimer la quantité d'urée, il est préférable de pré-mémoriser comme une carte dans une mémoire morte une relation prédéterminée entre la quantité de NOx détectée et la quantité d'urée devant être ajoutée.

Au lieu d'utiliser le capteur de NOx 5, il est
30 également possible d'utiliser un degré d'enfoncement de pédale d'accélérateur (qui de ce fait peut être remplacé par une quantité d'injection de carburant), la vitesse de rotation du moteur et la quantité de EGR délivrée par un appareil de commande EGR afin d'estimer la quantité de NOx.
35 La quantité d'air entré dans le moteur à combustion interne

1 peut également être déterminée sur la base de l'étendue de l'ouverture du papillon des gaz au lieu de la détection par le débitmètre d'air.

5 Le capteur de température 7 des gaz entrant dans le catalyseur fonctionne comme un moyen de détection de température de catalyseur pour détecter la température des gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4. Sur la base de la température des gaz d'échappement détectés, un état
10 d'activation du dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 peut être déterminé. Lorsque la température des gaz s'écoulant dans le dispositif catalyseur 4 est relativement basse, la capacité de commande des gaz d'échappement du dispositif catalyseur 4
15 est faible, de sorte que la quantité d'urée ajoutée est diminuée par le moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11. Une relation entre la température des gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur 4 et la quantité d'urée ajoutée est pré-mémorisée comme une
20 carte dans la mémoire morte.

Le capteur d'ammoniaque 8 est utilisé pour correction de la quantité d'urée devant être ajoutée. C'est-à-dire que si l'ammoniaque est détectée par le capteur d'ammoniaque 8 disposé en aval du dispositif catalyseur de réduction
25 sélective à urée 4, la détection signifie que la quantité d'urée ajoutée est trop importante en comparaison de la quantité de NOx. De ce fait, un moyen de commande à rétroaction est prévu pour alimenter la quantité d'ammoniaque détectée par le capteur d'ammoniaque 8 en
30 retour vers le moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11 et de ce fait pour corriger la quantité d'urée devant être ajoutée à une valeur cible appropriée. Le moyen de commande à rétroaction est réalisé en tant qu'une partie du moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11 dans le
35 calculateur de l'unité de commande (ECU) 9.

Une commande d'émission conformément au mode de réalisation sera décrite ci-dessous.

En tant que résultat de la combustion du carburant dans le cylindre pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne 1, les gaz d'échappement sont déchargés du moteur 1, et s'écoulent à travers le tuyau d'échappement 2, séquentiellement, via le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 et le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4, et s'écoulent ensuite à travers le pot d'échappement (non représenté). Les gaz d'échappement sont ainsi émis dans l'atmosphère.

Ce mode de réalisation purifie les émissions sur une plage de fonctionnement du moteur aussi large que possible par le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 fonctionnant dans une plage à charge élevée et vitesse élevée qui se situe au-delà de la plage de commande d'émission du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3.

Alors que le fonctionnement du moteur n'est pas dans une plage à charge élevée et vitesse élevée prédéterminées, la commande d'émission est réalisée en entraînant de manière répétitive l'absorption et la réduction du NOx dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 conformément au principe décrit ci-dessus. C'est-à-dire que lorsque le NOx est libéré du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3, le rapport air-carburant des gaz d'échappement est décalé vers le côté riche, de sorte que le NOx libéré est réduit par le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3.

Si le rapport air-carburant est établi vers le côté riche, par exemple, en réduisant l'ouverture du papillon des gaz pour diminuer la quantité d'air entré lorsque le fonctionnement du moteur à combustion interne 1 est dans la plage à charge élevée et à vitesse élevée prédéterminées, la quantité ainsi diminuée d'air entré (quantité d'oxygène)

laisse une petite quantité de carburant non brûlé, de sorte que ce qui est généralement appelé fumée est produit. De ce fait, dans la plage de fonctionnement à charge élevée et à vitesse élevée prédéterminées, la réduction de NOx ne peut
5 pas être réalisée dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3.

En réponse au moyen de détection d'état de fonctionnement 10 détectant que le moteur 1 est dans la plage de fonctionnement précédemment mentionnée, le moyen
10 de commande de quantité d'ajout d'urée 11 délivre en sortie une instruction d'ajout d'urée à la valve de commande d'ajout d'urée 6, de sorte que la solution aqueuse de l'urée est injectée à partir de la valve de commande d'ajout d'urée 6. De ce fait, la commande d'émission est
15 réalisée conformément au principe décrit ci-dessus.

Pendant ce temps, la concentration de NOx s'écoulant hors du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 sans être traitée de ce fait est détectée par le capteur de NOx 5. Sur l'entrée de la valeur détectée par le
20 capteur de NOx 5, le moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11 de l'unité de commande (ECU) 9 détermine la quantité de NOx émis à partir du moteur à combustion interne 1 sur la base de la concentration de NOx et de la quantité d'air entré dans le moteur 1. Sur la base de la
25 quantité de NOx ainsi déterminée, le moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11 estime une quantité d'urée devant être ajoutée au dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4, en utilisant le moyen de détermination de quantité d'urée ajoutée. Le moyen de commande de
30 quantité d'ajout d'urée 11 charge ensuite la valve de commande d'ajout d'urée 6 d'ajouter une quantité d'urée en conformité avec la valeur estimée.

De plus, la température des gaz s'écoulant dans le capteur de NOx 5 est mesurée par le capteur de température
35 7 des gaz entrant dans le catalyseur 7. Conformément à

l'amplitude de la température des gaz entrants détectés, le moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11 de l'unité de commande (ECU) 9 change la quantité d'urée à ajouter.

De plus encore, la concentration d'ammoniaque dans les gaz s'écoulant hors du dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 est détectée par le capteur d'ammoniaque 8. Sur la base de la valeur détectée par le capteur d'ammoniaque 8, le moyen de commande à rétroaction du moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11 corrige la quantité de carburant à ajouter, dans une direction telle que la concentration d'ammoniaque dans les gaz d'échappement s'écoulant hors du dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 diminuera.

De la manière décrite ci-dessus, la commande d'émission est réalisée par le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 et le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4. La relation complémentaire entre le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 et le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 est indiquée sur la Fig. 4. Sur la Fig. 4, "A" indique une plage dans laquelle le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 est capable de réaliser la commande d'émission et "B" indique une plage dans laquelle le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 est capable de réaliser la commande d'émission.

La Fig. 5 indique les relations entre la température des gaz d'échappement et le taux de commande dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 et le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4. Sur la Fig. 5, "A" indique une plage dans laquelle le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 est capable de réaliser la commande d'émission, et "B" indique une plage dans laquelle le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 est capable de réaliser la commande d'émission. Comme on le comprendra à partir de la

Fig. 5, le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 fonctionne dans une plage de températures de gaz d'échappement relativement basse, et le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 fonctionne dans une plage de températures de gaz d'échappement relativement élevée.

Dans ce mode de réalisation, la relation positionnelle entre le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 et le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 peut être inversée.

Un deuxième mode de réalisation de l'invention sera décrit en se référant à la Fig. 6.

Le mode de réalisation représenté sur la Fig. 6 comporte un dispositif catalyseur de démarrage 21 en plus d'une construction comme cela est décrit précédemment en liaison avec le premier mode de réalisation. Le dispositif catalyseur de démarrage 21 est un dispositif catalyseur de NOx prévu dans une partie du tuyau d'échappement 2 qui est aussi proche que possible du moteur à combustion interne. Le dispositif catalyseur de démarrage 21 est capable de supprimer substantiellement le NOx des gaz d'échappement provenant du moteur à combustion interne avant que le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 ne se réchauffe après le démarrage du moteur. Puisque le dispositif catalyseur de démarrage 21 est disposé dans une partie adjacente au moteur du tuyau d'échappement 2 qui s'étend en amont du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3, le dispositif catalyseur de démarrage 21 est rapidement chauffé à une plage de températures de commande par les gaz d'échappement après que le moteur ait été démarré.

Un troisième mode de réalisation de l'invention sera décrit en se référant à la Fig. 7.

Un appareil de commande d'émission du mode de réalisation représenté sur la Fig. 7 comporte un canal de

déviator 31 qui dévie un dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 disposé sur le côté en amont et guide les gaz d'échappement vers un dispositif catalyseur disposé sur le côté en aval, en plus d'une construction comme cela est représenté sur la Fig. 1.

Un point d'embranchement entre le canal de déviator 31 et un tuyau d'échappement 2 est muni d'un moyen de commutation, c'est-à-dire, d'une valve de commutation 32 qui commute le trajet d'écoulement des gaz d'échappement en fermant et ouvrant le canal de déviator 31.

La valve de commutation 32 est une valve électromagnétique qui est électriquement connectée à, et commandée par une unité de commande (ECU) 9. Lorsque le moyen de détection d'état de fonctionnement 10 détermine que la présente plage de fonctionnement du moteur à combustion interne est telle que le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 est capable de fonctionner, la valve de commutation 32 ferme le canal de déviator 31 de sorte que les gaz d'échappement s'écoulent vers le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3. Lorsque l'on a détecté que le fonctionnement du moteur a été décalé à une plage à charge élevée et à vitesse élevée, la valve de commutation 32 ouvre le canal de déviator 31 et ferme le passage des gaz d'échappement s'étendant vers le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3, de sorte que les gaz d'échappement s'écoulent vers le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4 via le canal de déviator 31.

De ce fait, lorsque l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne détecté par le moyen de détection d'état de fonctionnement 10 n'est pas dans la plage à charge élevée et à vitesse élevée, l'unité de commande (ECU) 9 charge la valve de commutation 32 de fermer le canal de déviator 31, de sorte que les gaz d'échappement s'écoulent dans le dispositif catalyseur de réduction-

absorption de NOx 3. Lorsque l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne détecté par le moyen de détection d'état de fonctionnement 10 est dans la plage à charge élevée et à vitesse élevée, l'unité de commande 5 (ECU) 9 charge la valve de commutation 32 d'ouvrir le canal de déviation 31 et de fermer le passage des gaz d'échappement s'étendant vers le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3, de sorte que les gaz d'échappement s'écoulent immédiatement vers le dispositif 10 catalyseur de réduction sélective à urée 4 via le canal de déviation 31. En réponse à la détection par le moyen de détection d'état de fonctionnement 10 que l'état de fonctionnement du moteur est dans la plage à charge élevée et à vitesse élevée, le moyen de commande de quantité 15 d'ajout d'urée 11 délivre en sortie une instruction d'ajout d'urée à la valve de commande d'ajout d'urée 6, de sorte qu'une solution aqueuse d'urée est injectée à partir de la valve de commande d'ajout d'urée 6. De cette manière, la commande d'émission est réalisée conformément au principe 20 décrit ci-dessus.

Un quatrième mode de réalisation de l'invention sera décrit en se référant à la Fig. 8.

Dans un appareil de commande d'émission du mode de réalisation représenté sur la Fig. 8, un passage 25 d'échappement bifurque en un premier passage d'échappement 41 et un deuxième passage d'échappement 42 qui sont dans une disposition parallèle. Le premier passage d'échappement 41 est muni d'un dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3. Le deuxième passage d'échappement 42 30 est muni d'un dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4.

Une valve de commutation 32, c'est-à-dire, un moyen de commutation, est disposée au niveau d'un point d'embranchement entre le premier passage d'échappement 41 35 et le deuxième passage d'échappement 42.

Comme à la construction représentée sur la Fig. 1, un capteur de NOx 5 est prévu en amont du dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4, et un capteur de température 7 des gaz s'écoulant dans le catalyseur est
5 prévu immédiatement en amont du dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4. De plus, un capteur d'ammoniaque 8 est prévu en aval du dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4, et une valve de commande d'ajout d'urée 6 est prévue immédiatement en amont du
10 dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4.

La valve de commutation 32 est une valve électromagnétique qui est électriquement connectée à, et commandée par une unité de commande (ECU) 9. Lorsqu'un moyen de détection d'état de fonctionnement 10 détermine
15 que la présente plage de fonctionnement d'un moteur à combustion interne est telle que le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 est capable de fonctionner, la valve de commutation 32 sélectionne le premier passage d'échappement 41 de sorte que les gaz
20 d'échappement s'écoulent vers le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3. Le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 réalise la commande d'émission comme cela est décrit ci-dessus.

Lorsqu'on a détecté que le fonctionnement du moteur
25 s'est décalé à une plage à charge élevée et à vitesse élevée, la valve de commutation 32 sélectionne le deuxième passage d'échappement 42 de sorte que les gaz d'échappement s'écoulent vers le dispositif catalyseur de réduction sélective à urée 4. Lorsque le dispositif catalyseur de
30 réduction sélective à urée 4 est ainsi sélectionné, le moyen de commande de quantité d'ajout d'urée 11 délivre en sortie une instruction d'ajout d'urée à la valve de commande d'ajout d'urée 6, de sorte qu'une solution aqueuse d'urée est injectée à partir de la valve de commande
35 d'ajout d'urée 6. De cette manière, la commande d'émission

est réalisée conformément au principe décrit ci-dessus.

Bien que les modes de réalisation précédents de l'invention soient décrits en liaison avec un moteur à essence 1, il sera apparent que l'invention est également applicable à un moteur diesel. Dans le cas d'un moteur diesel, la combustion de carburant dans les chambres de combustion est réalisée dans une plage de rapport air-carburant pauvre (ou élevée) qui est loin du rapport air-carburant stoechiométrique. De ce fait, pendant un état de fonctionnement normal du moteur diesel, le rapport air-carburant des gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx 3 devient très pauvre (ou élevé), de sorte que le NOx est absorbé par le dispositif catalyseur 3 mais est difficilement libéré de celui-ci.

De ce fait, dans l'application à un moteur diesel, un appareil de recirculation des gaz d'échappement (généralement appelé appareil EGR), en tant qu'exemple, peut être adopté, de sorte que le NOx absorbé dans le dispositif catalyseur peut être libéré en décalant le rapport air-carburant des gaz d'échappement au rapport air-carburant stoechiométrique ou au côté riche de celui-ci par l'intermédiaire d'une introduction de quantités importantes de gaz d'échappement mis à recirculer dans les chambres de combustion.

Bien que la présente invention ait été décrite en se référant à ce qui est présentement considéré comme modes de réalisation préférés de celle-ci, on comprendra que la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation ou constructions décrits. A l'opposé, la présente invention est destinée à couvrir diverses modifications et dispositions équivalentes. De plus, bien que les divers éléments de l'invention décrite soient montrés sous diverses combinaisons et configurations, qui sont donnés à titre d'exemple, d'autres combinaisons et

configurations, incluant plus, moins ou seulement un mode de réalisation unique, sont également à l'intérieur de l'esprit et de la portée de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Appareil de commande d'émission pour un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comprend :

5 un dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx (3) prévu dans un passage d'échappement (2) d'un moteur à combustion interne (1) à mélange pauvre, le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx (3) absorbant le NOx lorsqu'un rapport air-carburant des gaz d'échappement
10 provenant du moteur à combustion interne est du côté pauvre d'un rapport air-carburant théorique, et le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx (3) libérant le NOx et entraînant la réduction du NOx lorsque la concentration d'oxygène dans les gaz d'échappement
15 diminue ; et

un dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacal (4) qui entraîne la réduction sélective sur ajout d'un composé ammoniacal dans celui-ci.

2. Appareil de commande d'émission selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend de plus :

20 un moyen de détection d'état de fonctionnement (10) destiné à détecter un état de fonctionnement du moteur à combustion interne (1) ; et

un moyen de commutation (32) destiné à commuter une
25 direction d'écoulement des gaz d'échappement vers l'un parmi le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx (3) et le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacal (4) conformément à l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne (1) détecté
30 par le moyen de détection d'état de fonctionnement (10).

3. Appareil de commande d'émission selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx (3) et le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé
35 ammoniacal (4) sont disposés en série dans le passage

d'échappement (2).

4. Appareil de commande d'émission selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque (4) est disposé en aval du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx (3) dans le passage d'échappement (2).

5. Appareil de commande d'émission selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque (4) est disposé en amont du dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx (3) dans le passage d'échappement (2).

6. Appareil de commande d'émission selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx (3) et le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque (4) sont disposés en parallèle dans le passage d'échappement (2).

7. Appareil de commande d'émission selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend de plus un canal de déviation (31) qui dévie un dispositif catalyseur du côté amont et guide les gaz d'échappement vers un dispositif catalyseur sur le côté aval,

dans lequel la valve de commutation (32) change la direction d'écoulement des gaz d'échappement en ouvrant et fermant le canal de déviation (31).

8. Appareil de commande d'émission selon la revendication 6, caractérisé en ce que :

le passage d'échappement (2) bifurque dans un premier passage d'échappement (41) et un deuxième passage d'échappement (42) qui sont dans une disposition parallèle ;

le dispositif catalyseur de réduction-absorption de NOx (3) est disposé dans le premier passage d'échappement (41) et le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque (4) est disposé dans le deuxième passage

d'échappement (42) ; et

une valve de commutation est disposée en tant que moyen de commutation (32) au niveau d'un point d'embranchement entre le premier passage d'échappement (41) et le deuxième passage d'échappement (42).

9. Appareil de commande d'émission selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend de plus un moyen de détermination de quantité de composé ammoniacque ajouté (11) destiné à estimer une quantité de composé ammoniacque qui doit être ajouté au dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque (4), sur la base d'une quantité de NOx présent dans les gaz d'échappement s'écoulant dans le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque (4) et une quantité d'air entré pris dans le moteur à combustion interne (1).

10. Appareil de commande d'émission selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend de plus :
un moyen de détection de composé ammoniacque (8) destiné à détecter un composé ammoniacque libéré du dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque (4) ; et

un moyen de commande destiné à corriger une quantité du composé ammoniacque qui doit être ajouté à une quantité appropriée, sur la base d'une quantité du composé ammoniacque détectée par le moyen de détection de composé ammoniacque (8).

11. Appareil de commande d'émission selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend de plus :

un moyen de détection de température de catalyseur (7) destiné à détecter un état de température du dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniacque (4) ; et

un moyen de commande de quantité d'ajout de composé

ammoniaque (11) destiné à changer une quantité d'ajout de composé ammoniaque prévu pour le dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniaque (4) en fonction d'une température de catalyseur détectée.

- 5 12. Appareil de commande d'émission selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend de plus un troisième dispositif catalyseur prévu dans une partie du passage d'échappement (2) qui s'étend en amont du dispositif catalyseur de réduction-
10 absorption de NOx (3) et du dispositif catalyseur de réduction sélective à composé ammoniaque (4).

FIG. 1

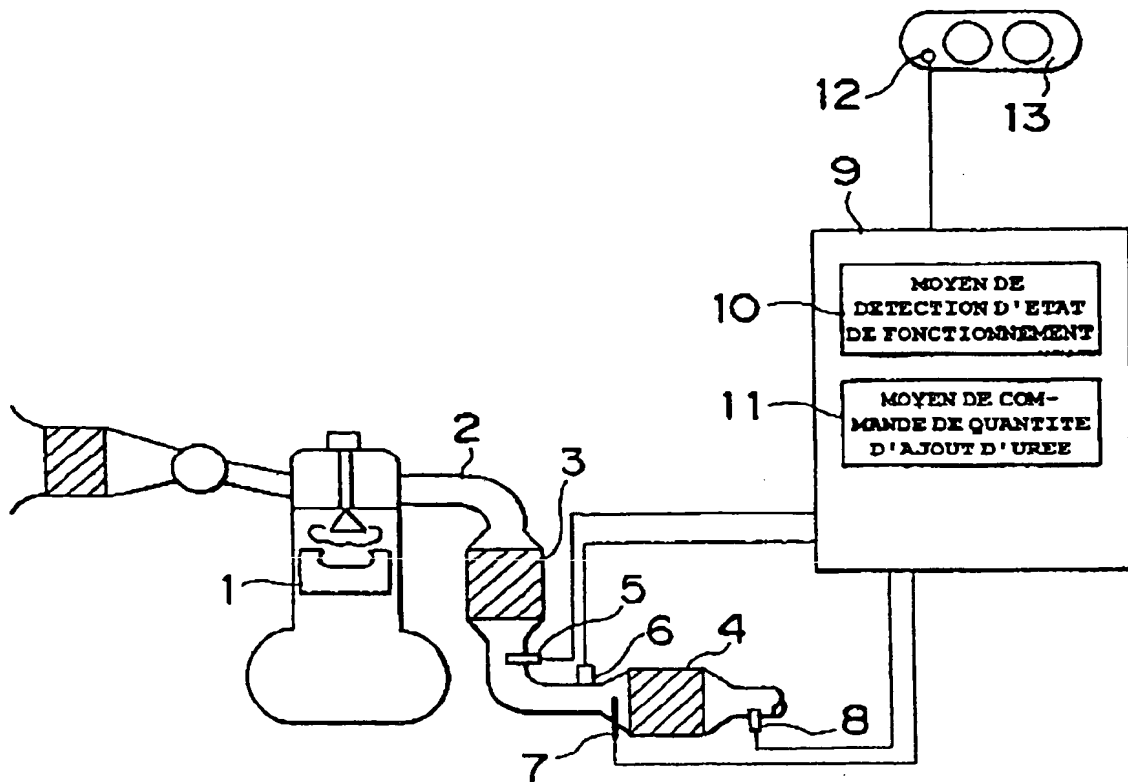


FIG. 2A

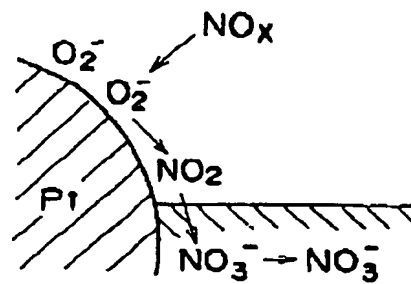


FIG. 2B

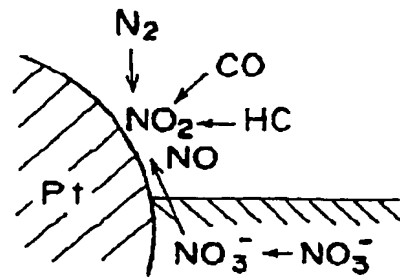


FIG. 3

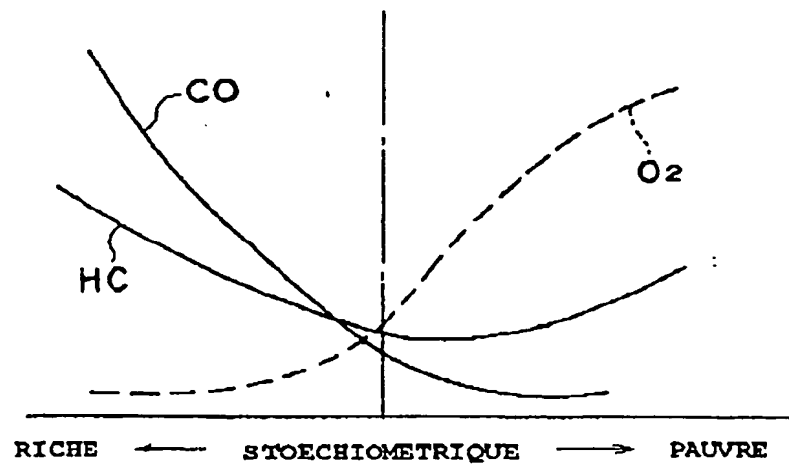


FIG. 4

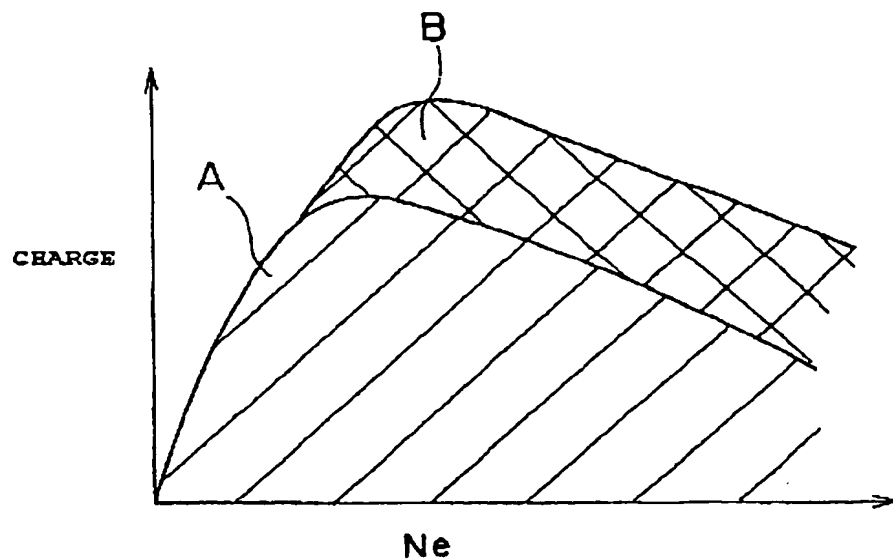


FIG. 5

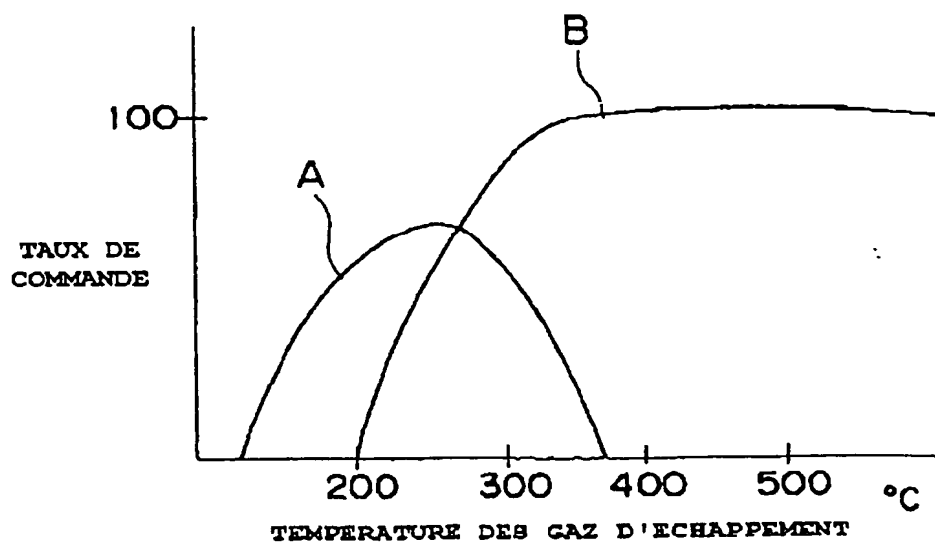


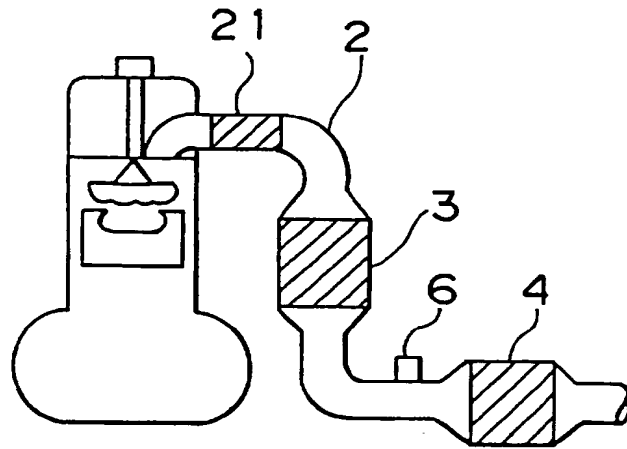
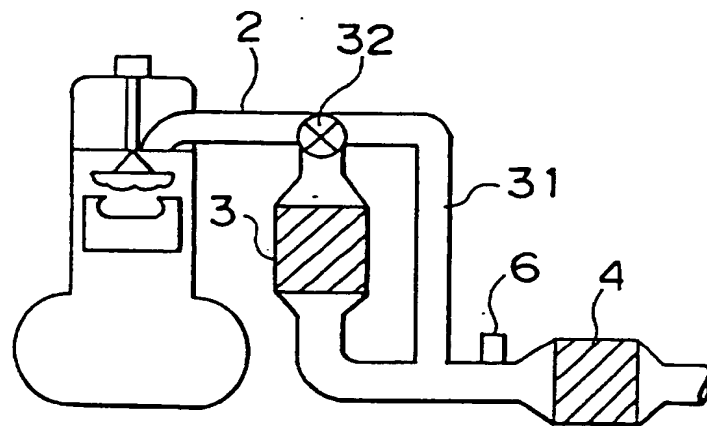
FIG. 6**FIG. 7**

FIG. 8

